



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 297 07 451 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 07 C 11/00
G 08 B 13/181
H 03 K 17/78

⑳	Aktenzeichen:	297 07 451.2
㉑	Anmeldetag:	24. 4. 97
㉒	Eintragungstag:	3. 7. 97
㉓	Bekanntmachung im Patentblatt:	14. 8. 97

⑦③ Inhaber:
Sick AG, 79183 Waldkirch, DE

⑦④ Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner, 80538 München

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑤④ Lichtschranke zur Erkennung von Objekten innerhalb eines Überwachungsbereichs

DE 297 07 451 U 1

DE 297 07 451 U 1

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS · PATENT- UND RECHTSANWÄLTE
MANITZ, FINSTERWALD & PARTNER

MANITZ, FINSTERWALD & PARTNER · POSTFACH 22 16 11 · 80506 MÜNCHEN

SICK AG
Sebastian-Kneipp-Straße 1
79183 Waldkirch/Breisgau

DEUTSCHE PATENTANWÄLTE
DR. GERHART MANITZ · DIPL.-PHYS.
MANFRED FINSTERWALD · DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.
DR. HELIANE HEYN · DIPL.-CHEM.
DR. MARTIN FINSTERWALD · DIPL.-ING.
STEPHAN THUL · DIPL.-PHYS.
DR. DIETER PELLKOEFER · DIPL.-ING.
CHRISTIAN SCHMIDT · DIPL.-PHYS.
GÜNTHER KURZ · DIPL.-ING.
WERNER GRÄMKOW · DIPL.-ING. (-1983)

BRITISH CHARTERED PATENT ATTORNEY
JAMES G. MORGAN · B. SC. (PHYS.), D.M.S.

RECHTSANWÄLTIN
MARION CHRISTIANE SCHMIDT

ZUGELASSENE VERTRETER BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT
REPRESENTATIVES BEFORE THE EUROPEAN PATENT OFFICE

80506 MÜNCHEN
POSTFACH 22 16 11 · ROBERT-KOCH-STRASSE 1
TELEFON (089) 21 99 430 · FAX (089) 29 75 75
E-MAIL manitz@patente.de

DATUM

24. April 1997

S 6531 - Dt/gS

Lichtschränke zur Erkennung von Objekten innerhalb eines
Überwachungsbereichs

S 6531 - Dt/gS

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lichtschranke zur Erkennung von Objekten innerhalb eines Überwachungsbereichs mit zumindest einem Sender zum Aussenden von Lichtsignalen in den Überwachungsbereich, mit zumindest einem am Ende des Überwachungsbereichs angeordneten Reflektor zum Reflektieren der ausgestrahlten Lichtsignale, mit zumindest einem Empfänger zum Empfangen der von dem Reflektor reflektierten Lichtsignale und zum Erzeugen eines den empfangenen Lichtsignalen entsprechenden Ausgangssignals und mit einer Auswerteschaltung zur Auswertung des von dem Empfänger erzeugten Ausgangssignals und zur Erzeugung eines Freigabesignals für den Überwachungsbereich, wenn das Ausgangssignal des Empfängers einen vorgegebenen Schwellenwert über- bzw. unterschreitet.

Lichtschranken dieser Art werden beispielsweise zur Überwachung von automatisch schließenden Türen verwendet. Dabei ist es aufgrund von entstehenden Sicherheitsanforderungen erforderlich, daß ein Unterbrechen des ausgesandten bzw. reflektierten Lichtstrahls durch ein Objekt, wie beispielsweise eine Person, sicher von der Lichtschranke erkannt wird, so daß eine entsprechende Reaktion des Systems, beispielsweise ein Verhindern eines weiteren Schließens einer Tür, sichergestellt ist.

Problematisch bei diesen Lichtschranken ist, daß helle und insbesondere weiße Objekte, die sich im Bereich nahe vor dem Empfänger befinden, die von dem Sender abgestrahlten Lichtstrahlen so stark remittieren können, daß die auf den Empfänger treffenden, remittierten Lichtstrahlen ein Schalten des Empfängers bewirken können. Das von dem Empfänger in diesem Fall erzeugte Ausgangssignal führt somit dazu, daß von der Auswerteschaltung fälschlicherweise ein Freigabesignal für den Überwachungsbereich erzeugt wird, so daß beispielsweise

ein Schließen der Tür trotz Anwesenheit eines Objektes im Überwachungsbereich nicht unterbrochen wird.

Um dieses Problem zu lösen, werden bei Lichtschranken nach dem Stand der Technik beispielsweise Polarisationsfilter verwendet, durch die das von Objekten remittierte Licht ausgefiltert wird. Problematisch ist dabei, daß bei der Verwendung von Polarisationsfiltern die Lichtschranken mit sichtbarem Licht arbeiten müssen, da Polarisationsfilter für Infrarot-Strahlung entweder unakzeptabel schlechte Daten besitzen oder sehr teuer sind. Ein weiteres Problem liegt darin, daß bei der Verwendung von Polarisationsfiltern die verwendeten Linsen keine depolarisierenden Eigenschaften aufweisen dürfen. Somit müssen entweder Glaslinsen oder spannungsfrei gespritzte Linsen verwendet werden, welche ebenfalls die Herstellungskosten einer entsprechenden Lichtschranke erhöhen.

Werden die Polarisationsfilter vor den Linsen angeordnet, um auf diese Weise die depolarisierenden Eigenschaften der verwendeten Linsen zu vermeiden, müssen zusätzliche Abdeckscheiben vorgesehen sein, um die Einwirkung von Feuchtigkeit auf die Polarisationsfilter, durch die diese zerstört werden können, zu verhindern. Auch dadurch werden die Herstellungskosten einer Lichtschranke deutlich erhöht.

Werden keine Polarisationsfilter verwendet, entweder um die beschriebenen Nachteile zu vermeiden oder da mit Infrarot-Strahlung gearbeitet werden soll, so muß die Empfindlichkeit des Empfängers so angepaßt werden, daß durch Remission der ausgestrahlten Lichtsignale an einem weißen Objekt innerhalb einer beliebigen Stelle des Überwachungsbereichs kein Schalten des Empfängers erfolgt. Dies hat zur Folge, daß mit einer solchen Lichtschranke nur geringe Überwachungsbereiche abgesichert werden können.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lichtschranke der eingangs genannten Art so auszubilden, daß unabhängig von der Art des verwendeten Lichtes ein Überwachungsbereich großer Länge überstrahlt werden kann, wobei gleichzeitig ein sicheres Erkennen von an beliebiger Stelle im Überwachungsbereich angeordneten Objekten gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß ausgehend von einer Lichtschranke der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Empfänger zumindest ein Nah- und ein Fernbereichsempfangelement umfaßt, wobei das Nahbereichsempfangelement so angeordnet ist, daß die von einem Objekt innerhalb eines Nahbereichs des Überwachungsbereichs reflektierten Lichtsignale überwiegend auf das Nahbereichsempfangelement treffen, und das Fernbereichsempfangelement so angeordnet ist, daß die von dem Reflektor oder von einem Objekt innerhalb eines Fernbereichs des Überwachungsbereichs reflektierten Lichtsignale überwiegend auf das Fernbereichsempfangelement treffen, und daß die Empfindlichkeit des Fernbereichsempfangelements sowie der Auswerteschaltung so gewählt ist, daß durch die von einem Objekt innerhalb des Fernbereichs remittierten Lichtstrahlen, die auf das Fernbereichsempfangelement treffen, kein Freigabesignal erzeugbar ist.

Erfindungsgemäß erfolgt somit eine Aufteilung des Überwachungsbereiches in einen Fern- und einen Nahbereich, so daß die Behandlung der von einem Objekt innerhalb des Überwachungsbereichs remittierten Lichtstrahlen, je nachdem ob sich das Objekt innerhalb des Fern- oder innerhalb des Nahbereichs befindet, unterschiedlich durchführbar ist. Die von einem Objekt im Nahbereich remittierten Lichtsignale werden aufgrund der geometrischen Anordnung des Nah- und Fernbereichsempfangelements überwiegend auf das Nahbereichsempfangelement geleitet. Die Auswerteschaltung erhält somit von dem Fernbereich-

empfangselement kein oder ein relativ niedriges Ausgangssignal, so daß das Unterbrechen des ausgesandten bzw. vom Reflektor reflektierten Lichtstrahls erkannt und entsprechend ein Alarmsignal ausgegeben werden kann.

Da somit im Nahbereich vorhandene Objekte durch das Nahbereichempfangselement erkannt werden, kann die Empfindlichkeit des Fernbereichempfangselements sowie der Auswerteschaltung sehr hoch gewählt werden, ohne daß ein im Nahbereich vorhandenes, stark remittierendes Objekt fälschlicherweise ein Freigabesignal für den Überwachungsbereich erzeugen kann.

Da weiterhin sowohl die Sendeleistung der Sendeelemente als auch die Empfindlichkeit der empfangsseitig vorgesehenen Elemente maximal gewählt werden können, sind mit einer erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtschranke wesentlich größere Reichweiten abdeckbar als mit herkömmlich ausgebildeten Lichtschranken. So können beispielsweise Überwachungsbereiche mit Längen von bis zu sechs Metern problemlos mit einer erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtschranke abgedeckt werden.

Erfindungsgemäß muß dabei lediglich berücksichtigt werden, daß die Empfindlichkeit der empfangsseitig vorgesehenen Elemente so gewählt ist, daß durch die von einem Objekt innerhalb des Fernbereichs remittierten Lichtstrahlen, die auf das Fernbereichempfangselement treffen, kein Freigabesignal erzeugt wird. Innerhalb des Fernbereichs darf ausschließlich von dem Reflektor reflektiertes Licht zum Schalten des Fernbereichempfangselements führen, so daß nur in diesem Fall ein Freigabesignal für den Überwachungsbereich ausgelöst werden darf. Durch die Tatsache, daß der Reflexionsgrad eines Reflektors üblicherweise 500 bis 1000 mal höher ist als ein entsprechender Reflexionsgrad eines weißen, diffus remittierenden Objekts, kann die Empfindlichkeit der empfangsseitig vorgesehenen Elemente relativ hoch gewählt werden, ohne daß

ein im Fernbereich angeordnetes, weißes, diffus remittierendes Objekt ein Freigabesignal erzeugt, so daß die gewünschten großen Reichweiten der Lichtschranke erreicht werden können.

Durch die Unabhängigkeit von Polarisationsfiltern können bei einer erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtschranke sowohl Lichtsignale im sichtbaren als auch im Infrarotbereich oder in sonstigen Spektralbereichen verwendet werden.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Auswerteschaltung ein Differenzelement zur Bildung der Differenz der Ausgangssignale der Nah- und der Fernbereichsempfangelemente und zur Erzeugung eines entsprechenden Differenzsignals. Vorteilhaft kann der Empfänger auch unmittelbar als Differenzempfangselement zur Erzeugung eines die Differenz der Ausgangssignale der Nah- und der Fernbereichsempfangelemente repräsentierenden Differenzsignals ausgebildet sein. Insbesondere bei diesen Ausführungsformen ist die Auswerteschaltung zur Auswertung des Differenzsignals ausgebildet.

Durch die erfindungsgemäße Auswertung des Differenzsignals der Ausgangssignale des Nah- und des Fernbereichsempfangelements wird erreicht, daß bei einer Remission des ausgesendeten Lichtstrahls an einem Objekt innerhalb des Nahbereichs, der auf den Empfangselementen auftreffende, einen relativ großen Durchmesser aufweisende Lichtstrahl dahingehend ausgewertet wird, daß eine Gewichtung der auf das Nah- und das Fernbereichsempfangelement auftretenden Lichtmenge durchgeführt wird. Insbesondere bei weißen, stark remittierenden Objekten wird auch bei einer Remission an einem solchen Objekt innerhalb des Nahbereichs ein gewisser Anteil von Licht auf das Fernbereichsempfangelement treffen. Der Anteil des Lichts, der auf das Nahbereichsempfangelement trifft, ist jedoch ungleich höher, so daß durch Bildung der Differenz der

Ausgangssignale der beiden Empfangselemente der Effekt des auf das Fernbereichempfangselement auftreffenden Lichts eliminiert wird. Somit wird das erfaßte Lichtsignal korrekt dem Nahbereichempfangselement zugeordnet, so daß kein Freigabesignal für den Überwachungsbereich erzeugt wird und ein Alarm-signal abgegeben wird, durch das beispielsweise der Schließ-vorgangs einer Tür unterbrochen werden kann.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist im optischen Weg vor dem Fernbereichempfangselement ein Polarisationsfilter vorgesehen. Bevorzugt ist dabei der Reflektor als Tripelreflektor ausgebildet. Durch die Verwendung eines Polarisationsfilters sowie eines Tripelreflektors wird eine zusätzliche Sicherheit erreicht, da auch spiegelnde Objekte, die sich im Fernbereich des Überwachungsbereichs befinden, sicher erkannt werden können. Da durch den Polarisationsfilter nur die von dem Tripelreflektor reflektierten Signale hindurch auf das Fernbereichempfangselement treffen, bewirken im Fernbereich angeordnete spiegelnde Objekte eine Unterbrechung des Lichtstrahls, so daß diese Objekte ebenfalls sicher erkannt werden.

Da die Reichweite einer erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtschranke durch die Geometrie der optischen Elemente bestimmt wird, ist eine kostengünstige Herstellung einer erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtschranke möglich. Beispielsweise kann das Gehäuse sowie die Linsen im Spritzgußverfahren hergestellt werden. Dabei können beispielsweise zum einen eine Gehäuseschale und zum anderen eine die Linsen umfassende Deckplatte, mit der die Gehäuseschale verschließbar ist, jeweils in einem Stück gespritzt werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind Sender und Empfänger innerhalb eines Gehäuses angeordnet, wobei an der Vorderseite des Gehäuses die optischen

Elemente, insbesondere in Form einer Sende- und einer Empfangslinse vorgesehen sind und der Abstand zwischen Sender und Empfänger auf der einen Seite und den optischen Elementen der Lichtschranke auf der anderen Seite innerhalb des Gehäuses maximal gewählt ist. Dies kann vorteilhaft dadurch erreicht werden, daß Sender und Empfänger sowie im wesentlichen alle übrigen elektronischen Bauelemente der Lichtschranke auf einer Seite einer Leiterplatte angeordnet sind und die Leiterplatte so innerhalb des Gehäuses angeordnet ist, daß diese Seite der Leiterplatte den optischen Elementen der Lichtschranke zugewandt ist.

Durch die beschriebene Ausgestaltung wird eine minimale Bautiefe einer erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtschranke erreicht. Somit besitzt eine erfindungsgemäß ausgebildete Lichtschranke bei minimaler Bautiefe gegenüber üblichen Lichtschranken eine erheblich vergrößerte Reichweite, da die maximale Systemempfindlichkeit voll ausgenutzt werden kann.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben; in diesen zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäß ausgebildete Lichtschranke, bei der der Reflektor am Ende des Fernbereichs angeordnet ist,

Figur 2 die Lichtschranke gemäß Figur 1, bei der der Reflektor in Richtung zum Nahbereich verschoben ist,

Figur 3 die Lichtschranke nach Figur 1, mit einem Objekt im Bereich zwischen dem Fern- und dem Nahbereich und

Figur 4 die Lichtschränke nach Figur 3, bei dem das Objekt innerhalb des Nahbereichs angeordnet ist.

Figur 1 zeigt eine aus einem Gehäuse 1 und einem Reflektor 2 bestehende Lichtschränke. Innerhalb des Gehäuses 1 ist ein ein Lichtsignal 3 aussendender Sender 4 angeordnet.

Das Lichtsignal 3 tritt durch eine an der Vorderseite des Gehäuses 1 angeordnete Sendelinse 5 in einen zwischen dem Gehäuse 1 und dem Reflektor 2 liegenden, in einen Nahbereich 6' und einen Fernbereich 6'' unterteilten Überwachungsbereich 6 ein und wird an dem Reflektor 2 in Richtung des Gehäuses 1 zurückreflektiert.

Das mit 3' bezeichnete reflektierte Lichtsignal tritt durch eine an der Vorderseite des Gehäuses 1 vorgesehene Empfangslinse in das Gehäuse 1 ein und trifft dort auf den Empfangsbereich eines Empfängers 8.

Der Empfänger 8 umfaßt ein Fernbereichempfangselement 9 sowie ein Nahbereichempfangselement 10, wobei das reflektierte Lichtsignal 3' auf den zum Sender 4 hin gelegenen Bereich des Fernbereichempfangselements 9 auftrifft, da sich der Reflektor 2 in der in Figur 1 dargestellten Stellung am Ende des Überwachungsbereichs 6 und damit auch des Fernbereichs 6'' befindet.

In Figur 2 ist der Reflektor, der beispielsweise an einer Schiebetür eines Aufzuges befestigt ist, in Richtung des Gehäuses 1 verschoben, so daß er am Anfang des Fernbereichs 6'' zu liegen kommt.

In dieser Stellung wird das von dem Sender 4 ausgesandte Lichtsignal 3 über den Reflektor 2 wiederum in Richtung des

Empfängers 8 reflektiert, wobei das reflektierte Lichtsignal 3' aufgrund des größeren Reflexionswinkels auf den von dem Sender 4 abgewandt gelegenen Empfangsbereich des Fernbereichempfangselements 9 auftrifft.

In Figur 3 ist am Ende des Nahbereichs 6' ein Objekt 11 angeordnet, von dem das vom Sender 4 ausgesandte Lichtsignal 3 in Richtung des Empfängers 8 reflektiert wird. Da sich das Objekt 11 im Grenzbereich zwischen dem Nahbereich 6' und dem Fernbereich 6" befindet, trifft das reflektierte Lichtsignal 3' auf den zwischen den Nah- und Fernbereichempfangselementen 9, 10 gelegenen Empfangsbereich des Empfängers 8, wie es in Figur 3 schematisch dargestellt ist. Da das reflektierte Lichtsignal 3' einen endlichen Durchmesser besitzt, wird in diesem Fall sowohl ein Teil des Fernbereichempfangselements 9 als auch des Nahbereichempfangselements 10 mit Licht beaufschlagt. Der Empfänger 8 ist als Differenzempfangselement ausgebildet, so daß ein Ausgangssignal des Empfängers 8 erzeugt wird, welches aus der Differenz der Ausgangssignale des Fern- und des Nahbereichempfangselements 9, 10 besteht.

In Figur 4 ist das Objekt 11 vollständig in den Nahbereich 6' hinein verschoben, so daß das reflektierte Lichtsignal 3' im wesentlichen vollständig auf das Nahbereichempfangselement 10 auftrifft.

Im folgenden wird die Funktionsweise einer erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtschranke näher erläutert:

Das Ausgangssignal des als Differenzempfangselement ausgebildeten Empfängers 8 ist mit einer nicht dargestellten Auswerteschaltung verbunden, die ein Freigabesignal für den Überwachungsbereich 6 erzeugt, wenn das Ausgangssignal des Empfängers 8 einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet. Unterschreitet das Ausgangssignal des Empfängers 8 diesen

Schwellenwert, so wird ein Alarmsignal gegeben. Beispielsweise kann aufgrund des Alarmsignals die Schließbewegung einer Tür unterbrochen werden.

In der in Fig. 1 dargestellten Konstellation trifft das reflektierte Lichtsignal 3' im wesentlichen vollständig auf das Fernbereichempfangselement 9 auf. Das Ausgangssignal des Nahbereichempfangselements 10 ist somit abgesehen von Störeinflüssen im wesentlichen gleich Null. Die Differenz der Ausgangssignale des Fern- und des Nahbereichempfangselement 9, 10 entspricht somit im wesentlichen dem Ausgangssignal des Fernbereichempfangselements 9, wobei die Empfindlichkeit des Fernbereichempfangselements 9 so gewählt ist, daß der Schwellenwert der Auswerteschaltung in diesem Fall deutlich überschritten wird.

Tritt bei der in Figur 1 dargestellten Konstellation ein weißes, diffus reflektierendes Objekt in den Fernbereich 6" ein, so ist die Energie des von diesem Objekt in Richtung des Empfängers 8 diffus reflektierten Lichtsignals so gering, daß aufgrund der gewählten Empfindlichkeit des Empfängers 8 und insbesondere des Fernbereichempfangselements 9 das Ausgangssignal des Empfängers 8 unterhalb des Schwellenwertes der Auswerteschaltung liegt. Somit wird korrekterweise kein Freigabesignal, sondern ein Alarmsignal erzeugt.

Wird der Reflektor 2 in Richtung des Gehäuses 1 verschoben, so wandert das vom Reflektor 2 reflektierte Lichtsignal 3' von der dem Sender 4 zugewandten Außenkante des Fernbereichempfangselements 9 über den Empfangsbereich des Fernbereichempfangselements 9 hinweg, bis es die dem Sender 4 abgewandte Seite erreicht hat, wie es in Figur 2 dargestellt ist. Solange sich der Reflektor 2 innerhalb des Fernbereichs 6" befindet, wird somit bei nicht unterbrochenem, reflektiertem Lichtsignal 3' durch die Auswerteschaltung ein Freigabesignal

erzeugt. Im Falle eines variablen Abstands zwischen dem Gehäuse 1 und dem Reflektor 2 ist somit dafür zu sorgen, daß ein durch den Nahbereich 6' vorgegebener Mindestabstand zwischen dem Gehäuse 1 und dem Reflektor 2 eingehalten wird. Typische Werte für den Nah- und den Fernbereich liegen bei ca. 1,5 m bzw. 6 m.

Tritt ein Objekt 11 im Übergangsbereich zwischen dem Nahbereich 6' und dem Fernbereich 6" in den Überwachungsbereich 6 ein, wie dies in Figur 3 dargestellt ist, so ist die Energie des von dem Objekt 11 remittierten Lichtsignals 3', insbesondere wenn es sich bei dem Objekt 11 um ein weißes Objekt handelt, so hoch, daß bei Lichtschranken üblicher Art ein Schalten des Empfangselementes erfolgt, so daß fälschlicherweise ein nicht unterbrochener Lichtstrahl 3, 3' erkannt wird. Bei einer erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtschranke fällt in diesem Fall das reflektierte Lichtsignal 3' in den Bereich zwischen dem Fern- und dem Nahbereichempfangselement 9, 10, so daß ein gleicher Anteil des endlich breiten remittierten Lichtstrahls 3' auf einen Bereich des Fernbereichempfangselements 9 und auf einen Bereich des Nahbereichempfangselements 10 auftrifft.

Sind die betroffenen Bereiche der Empfangselemente 9, 10 im wesentlichen gleich groß, wie dies bei einer Position des Objekts 11 an der Grenze zwischen dem Fernbereich 6" und dem Nahbereich 6' der Fall ist, so sind die Ausgangssignale der Fern- und Nahbereichempfangselemente 9, 10 im wesentlichen gleich groß, so daß das Ausgangssignal des Empfängers 8, das die Differenz zwischen diesen beiden Signalen darstellt, im wesentlichen gleich Null ist. Damit unterschreitet das Ausgangssignal des Empfängers 8 einen vorgegebenen Schwellenwert der Auswerteschaltung so daß kein Freigabesignal, sondern ein Alarmsignal ausgelöst und damit das in den Nahbereich 6' des Überwachungsbereichs 6 eintretende Objekt 11 erkannt wird.

Bewegt sich das Objekt 11 noch näher in Richtung des Gehäuses 1 bzw. wird es in diese Position in den Nahbereich 6' des Überwachungsbereichs 6 eingeführt, so trifft das von dem Objekt 11 remittierte Lichtsignal 3' im wesentlichen vollständig auf das Nahbereichsempfangelement 10, wohingegen auf das Fernbereichsempfangelement 9 nur eine geringe Reststrahlung bzw. keine Strahlung auftrifft. Somit unterschreitet die Differenz der Ausgangssignale des Fernbereichsempfangelements 9 und des Nahbereichsempfangelements 10 den vorgegebenen Schwellenwert, so daß auch bei einer extremen Annäherung eines Objektes 11 an das Gehäuse 1 durch die von dem Objekt 11 remittierten Lichtsignale nicht fälschlicherweise ein Freigabesignal erzeugt wird.

Während anhand des Ausführungsbeispiels der Fall beschrieben wurde, daß ein Freigabesignal erzeugt wird, wenn das Ausgangssignal des Empfängers 8 einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet, so kann bei der Verwendung von passiv schaltenden Empfangselementen ein Freigabesignal erzeugt werden, wenn das Ausgangssignal des Empfängers einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet. Ebenso kann ein Freigabesignal bei Unterschreiten eines Schwellenwerts erzeugt werden, wenn das Ausgangssignal des Fernbereichsempfangelements von dem Ausgangssignal des Nahbereichsempfangelements abgezogen wird.

S 6531 - Dt/gs

S c h u t z a n s p r ü c h e :

1. Lichtschranke zur Erkennung von Objekten (11) innerhalb eines Überwachungsbereichs (6) mit zumindest einem Sender (4) zum Aussenden von Lichtsignalen (3) in den Überwachungsbereich (6), mit zumindest einem am Ende des Überwachungsbereichs (6) angeordneten Reflektor (2) zum Reflektieren der ausgestrahlten Lichtsignale (3), mit zumindest einem Empfänger (8) zum Empfangen der von dem Reflektor (2) reflektierten Lichtsignale (3') und zum Erzeugen eines den empfangenen Lichtsignalen entsprechenden Ausgangssignals und mit einer Auswerteschaltung zur Auswertung des von dem Empfänger (8) erzeugten Ausgangssignals und zur Erzeugung eines Freigabesignals für den Überwachungsbereich (6), wenn das Ausgangssignal des Empfängers (8) einen vorgegebenen Schwellenwert über- bzw. unterschreitet,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Empfänger (8) zumindest ein Nah- (10) und ein Fernbereichsempfangelement (9) umfaßt, wobei das Nahbereichsempfangelement (10) so angeordnet ist, daß die von einem Objekt (11) innerhalb eines Nahbereichs (6') des Überwachungsbereichs (6) reflektierten Lichtsignale (3') überwiegend auf das Nahbereichsempfangelement (10) treffen, und das Fernbereichsempfangelement (9) so angeordnet ist, daß die von dem Reflektor (2) oder von einem Objekt (11) innerhalb eines Fernbereichs (6'') des Überwachungsbereichs (6) reflektierten Lichtsignale (3') überwiegend auf das Fernbereichsempfangelement (9) treffen, und daß die Empfindlichkeit des Fernbereichsempfangelements (9) sowie der Auswerteschaltung so gewählt ist, daß durch die von einem Objekt (11) innerhalb des

Fernbereichs (6") reflektierten Lichtstrahlen (3'), die auf das Fernbereichsempfangelement (9) treffen, kein Freigabesignal erzeugbar ist.

2. Lichtschranke nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswerteschaltung ein Differenzelement zur Bildung der Differenz der Ausgangssignale der Nah- und der Fernbereichsempfangelemente (10, 9) und zur Erzeugung eines entsprechenden Differenzsignals umfaßt.
3. Lichtschranke nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Empfänger (8) als Differenzelement zur Erzeugung eines die Differenz der Ausgangssignale der Nah- und der Fernbereichsempfangelemente (10, 9) repräsentierenden Differenzsignals ausgebildet ist.
4. Lichtschranke nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswerteschaltung zur Auswertung des Differenzsignals ausgebildet ist.
5. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Sender (4) zum Aussenden von sichtbarem Licht ausgebildet sind.
6. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Sender (4) zum Aussenden von Lichtsignalen im Infrarotbereich ausgebildet sind.

7. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Empfänger (8, 9, 10) zum Empfangen von sichtbarem Licht ausgebildet sind.
8. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Empfänger (8, 9, 10) zum Empfangen von Lichtsignalen im Infrarotbereich ausgebildet sind.
9. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß Sender (4) und Empfänger (8, 9, 10) optisch voneinander getrennt sind.
10. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die optischen Achsen des Nah- und das Fernbereichsempfangelements (10, 9) im wesentlichen parallel zueinander verlaufen und das Nah- und das Fernbereichsempfangelement (10, 9) im wesentlichen nebeneinanderliegend angeordnet sind.
11. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Reflexionsgrad des Reflektors (2) um ein Vielfaches, insbesondere um mindestens den Faktor 500 bis 1000 höher als der Reflexionsgrad eines diffus reflektierenden, hellen, insbesondere weißen Objektes (11) ist.
12. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß im optischen Weg vor dem Fernbereichsempfangelement (10) ein Polarisationsfilter vorgesehen ist.

13. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (2) als Tripelreflektor ausgebildet ist.
14. Lichtschranke nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Sender (4) und Empfänger (8, 9, 10) innerhalb eines Gehäuses (1) angeordnet sind, daß an der Vorderseite des Gehäuses (1) die optischen Elemente, insbesondere in Form einer Sende- (5) und einer Empfangslinse (7) vorgesehen sind und daß der Abstand zwischen Sender (4) und Empfänger (8, 9, 10) auf der einen Seite und den optischen Elementen (5, 7) der Lichtschranke auf der anderen Seite innerhalb des Gehäuses (1) maximal gewählt ist.
15. Lichtschranke nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß Sender und Empfänger (8, 9, 10) sowie im wesentlichen alle übrigen elektronischen Bauelemente der Lichtschranke auf einer Seite einer Leiterplatte angeordnet sind und die Leiterplatte so innerhalb des Gehäuses (1) angeordnet ist, daß diese Seite der Leiterplatte den optischen Elementen (5, 7) der Lichtschranke zugewandt ist.
16. Lichtschranke nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Bautiefe des Gehäuses (1) kleiner gleich ca. 20 mm, insbesondere kleiner gleich ca. 15 mm, bevorzugt kleiner gleich ca. 12 mm ist.

09.08.97

1 / 2

Fig.1

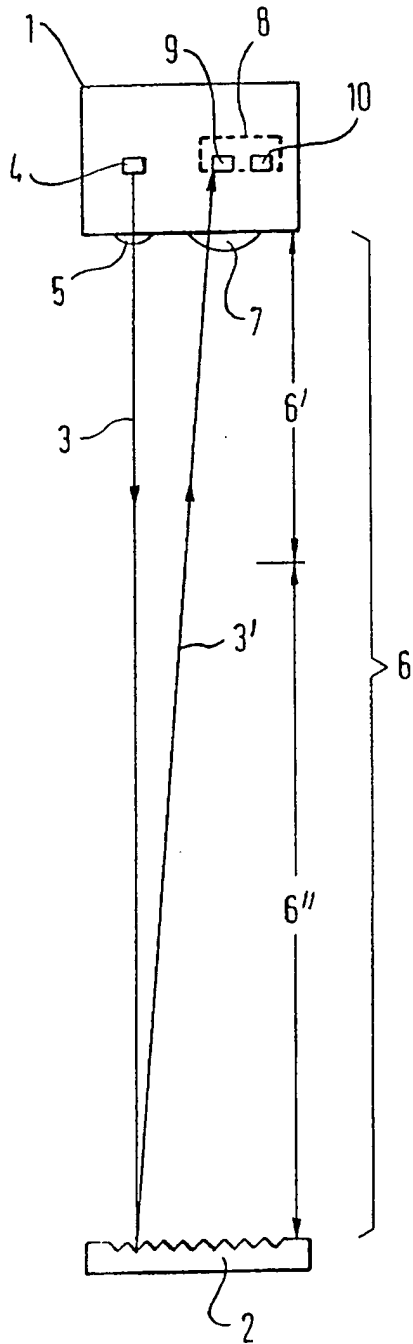
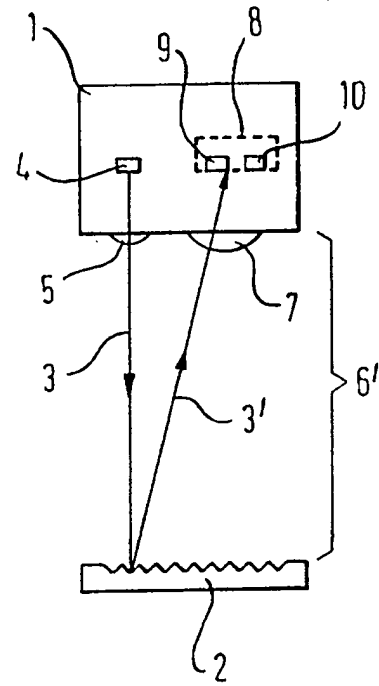


Fig.2



09.08.97

2 / 2

Fig.3

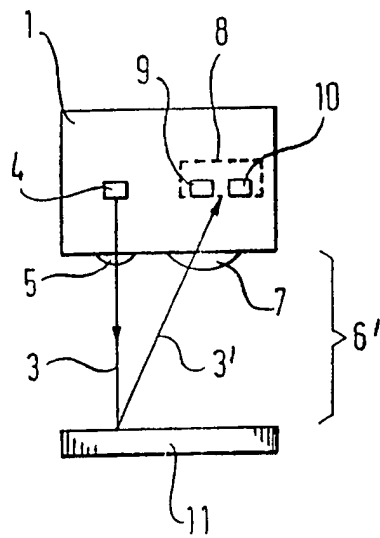


Fig.4

